

エンタテインメントコンピューティング研究における 評価問題の解決に向けての施策の実践

水口 充^{1,a)} 片寄 晴弘^{2,b)}

概要：エンタテインメントコンピューティング研究における問題点の一つに評価がある。提案手法が面白かったかどうかをアンケート調査するタイプの評価実験が多く見受けられるが、単に面白かったというだけでは再利用可能な知見としては不十分である。また、エンタテインメントは必ずしも万人受けする必要はないのでこのような評価手法はそぐわない。このため、学術的な積み上げが進みづらいという課題を抱えている。この問題に対し、本稿ではエンタテインメントの定義の明確化に向けての議論を実施し、エンタテインメントコンピューティング研究の評価の仕組みを提案する。さらにこの仕組みをエンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2018 にて試行した結果を報告する。

1. はじめに

エンタテインメントコンピューティング (EC) 分野における最大かつ未解決の問題が評価である。

科学技術分野としての EC 研究においても他分野における研究と同様に、新規性・有用性・信頼性が研究の価値を計る指標として用いられてきた。ここで有用性について、何を以て有用と判断するか、が長らく議論の対象となってきた。EC 分野においては「エンタテインメント＝楽しませるもの」と捉え、この観点において「有用＝役に立つ」かどうかを判断基準としてきた。しかし、「エンタテインメント＝楽しませるもの」という定義自体が曖昧であるという問題があった。

仮にこの定義で総意が取れるとしても、有用であるかどうかをどのように判断するかという問題がある。科学技術分野では客観的に有用性を判断する材料として評価実験が行われる。人の感じ方を対象とする EC 分野の研究では実験心理学の手法を利用し、鑑賞者、体験者、ユーザによる評価が多く行われているが、成否の基準となるときはっきりしない。生理指標や脳活動を計測するアプローチも提案されつつあるが、まだ確立された手法には至っていない。

エンタテインメントに対する趣味嗜好は本来分散したものであり、EC 分野においては必ずしも万人受けすることを目指していない。多数の人が良いと評価しなくても少数の人が妥当な理由で良いと評価すれば、有用であると判断

することも可能だろう。さらに研究としては、作成したプロトタイプ自体はエンタテインメント作品としては成功しなくても、提案するアプローチや手法に有用性が認められればそれ自体に価値がある。

以上のように、研究の有用性をどのように評価して主張するか、その主張をどのようにして認めるかが、特に新しいエンタテインメントの仕組みを提案するいわゆる作品型の研究にとっては高いハードルとなり、優れた研究であっても論文としての成果が確保されず、学術的な積み上げが進みづらいという状況となっている。

本稿では EC 分野の研究評価を取り巻く状況を整理し、価値基準の枠組みを提案する。また、この提案に基づきクオリフィケーション Qualification 制度を設計し、エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2018(EC2018) にて試行した結果を報告する。

2. 関連分野における動向

本題に入る前に、EC 分野および関連する科学技術分野における状況を整理し、加えてフィギュアスケートを例として審美性の評価に関わる分野の状況について説明する。

2.1 特許

まず科学技術分野全般に共通するスタンダードの一つとして特許法に基づく基準を見ておきたい。特許法第 29 条において、発明について特許を受けることができる要件として新規性および進歩性を有することとしている。進歩性については「特許出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が前項各号に掲げる発明に基

¹ 京都産業大学大学院先端情報学研究所

² 関西学院大学大学院理工学研究所

a) mmina@cc.kyoto-su.ac.jp

b) katayose@kwansei.ac.jp

いて容易に発明をすることができたときは、その発明については、同項の規定にかかわらず、特許を受けることができない。」(第29条第2項)と定めている。

特許においては進歩性の根拠となる実験データなどは必ずしも必要なく、特にアイデア段階で出願する特許などでは出願者の主張がすべてとなる。審査官は標準的な同業者としてその主張が妥当か判断することになる。

2.2 ヒューマンコンピュータインタラクション分野

EC分野は人を対象としている点でヒューマンコンピュータインタラクション(HCI)分野と共通点も多い。

HCI分野の前身とも言えるユーザインタフェース研究の時代においては使いやすきの向上が研究対象の主流であり、操作速度や正確度などの効率が有用性の指標であった。これらを測定して客観的に検証するために実験心理学での手法を利用してきた。分野が発展し、人をどのように支援するのか、どのような新しい便利さを実現するのか、といった新たにできるコトを対象とした研究が増えてからも、心理学的な実験と分析が主流であった。

しかし、アンケートやインタビューによるユーザ評価では、被験者の選定手法の制約から母集団に偏りが生じやすいこと、研究システムに対して好意的に回答しがちであること、設問の不備などにより歪んだ結果になりがちであったり本質とは異なった検証になってしまうこと、といった問題点が指摘されている。このため、ユーザの行動を観察して分析するエスノグラフィー調査も多くなされるようになってきた。

ユーザ評価の問題については増井の記事[1]で指摘されているが、いまだに大勢は変わっていないように思う。最近では評価実験の再現性に関する議論も盛んになっており、ヒューマンインタフェース学会誌の特集「研究再現性問題」に有用な記事が掲載されている[2]。

インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS)では2010年より評価実験を査読の対象外としているが[3]、萌芽的なアイデアや実装を重視し議論することを主眼としたワークショップという特性に基づいた施策であることは留意しなければならない。しかし実装は義務づけているので実現可能性は担保できるし、エキスパートの査読者が読めばどのような効果が期待できるかは概ね予想可能であろう。未来ビジョンを書くことが義務づけられているが、この将来構想は有用性として主張することを明確にするために意義がある。

2.3 日本バーチャルリアリティ学会と芸術科学会

日本バーチャルリアリティ(VR)学会では、「バーチャルリアリティは芸術と科学技術が統融合する一つの総合科学」[4]と位置づけている。芸術科学会は芸術を科学的に研究することを趣意としている。このような特質から、論文

誌においては特徴のある取り組みをしている。

日本VR学会では論文のカテゴリとしてコンテンツ論文を用意し、他のカテゴリでの妥当性・有用性の代わりに表現性とし、基準を「論文の位置づけが明確になっているか。コンテンツの表現手段として妥当なVR技術が用いられているか。」としている。

芸術科学会では論文採録の基準として「新規性を有し、かつ、信頼性、有用性、芸術性のうち少なくとも一つを有する論文」と定めている。また、主観評価を含む研究成果の査読基準について、展示会等の出展実績、専門家の評価、添付されたコンテンツとその芸術性/信頼性/有用性を客観的に認める文章記述、多くの閲覧者のアンケート結果、を例示している。

2.4 心理学分野

近年、社会心理学の領域において、「人間には予知能力がある」という論文の投稿、著名な社会心理学者によるデータのねつ造・改ざん事件に端を発し、世界レベルで大々的な再現性検証が実施されることになった。この検証の結果、今までに心理学国際論文誌に掲載された論文のうち、再現性が担保できるものは約4割に留まるという結果が報告された[5]。

再現性の確保のために、Association for Psychological Scienceではレビュープロセスの一貫として、データの収集(実験の実施)前に学会から実験デザインのレビューを受けるPreregistration制度を導入した。Preregistrationは、いわゆる「仮説検証型」研究領域での再現性向上という目的には効果が期待され、既に効果が上がりつつあるとの報告もある。しかしEC分野では個人によって嗜好が異なる「楽しみ」を対象としていること、また「仮説探索型」の研究を含むことから、必ずしも適した形とは言えない。

2.5 情報処理学会論文誌 EC 特集

情報処理学会論文誌の50巻12号(2009年12月)に初回のEC特集が組まれた。この特集においては、デザイン系やコンテンツ系の専門家を交えた特別メタレビューが選定した論文について、通常の査読プロセスによって不採録判定となっても加点方式で評価を見直す制度が採用された。以下に編集記での特別メタレビュー制度の趣旨説明を引用する[7]。

「ユーザ評価実験に基づく信頼性」、「有用性」を最重視した従来型の論文審査基準では、エンタテインメントコンピューティングの視点において真の「面白い」研究をふるい落としてしまう可能性が高い。今回、特に、コンテンツ系の論文については、提案自体がユニークであり、デザインの合理性とその効果が論文から十分に読み取ることができれば、評価実験の有無にかかわらず積極的に採録することを目指した。

特別メタレビュー制はその後のEC特集(53巻3号、

57巻3号, 58巻11号, 59巻11号(予定))においても引き続き実施されてきた。しかし, いずれの特集においても経緯については記録・公表されていない。特別メタレビューが選定した論文について, 通常の査読プロセスで採録となったのか, 趣旨に沿って判定を見直すことがあったのか, 選定したものの審議の結果不採録になった論文についてはどのような議論がなされたのか, などは不明である。

2.6 関連学術分野における動向のまとめ

以上, 有用性の判断について事例を見てきたが, 多くの分野で, 論文の著者が客観的な評価実験に依らず, 有用性の主張と根拠を主観的に呈示し, 査読者がその妥当性を審査する, という方式が採用されている。

EC分野の典型的な評価課題において評価者クラスが違えば結果がどう変わるのかを検証したところ, 評定者の領域に対する知識や経験によって評価結果が大きく異なったものになりえたが, その一方で, 数は少ないが「絶対音感者が持つ音名の言い当て」に近い評価が可能なエキスパートクラスの評定者が存在することが確認された[8]。このことは, 目利きの経験豊かな査読者であれば判断は大きく変わらないことを示唆している。

しかし, 現実には有用性に関する主観的な主張のみで採録される論文はそう多くはない。多数の投稿論文は相変わらず研究の価値を担保するにあたっては必ずしも必要のない評価実験を実施し, 結果的に, 本来の主張が却ってぼやけてしまうということも起こりがちである。評価の不足, 実験の不備, 有意差の欠如, 主張との不一致, などの理由で不採録の判定を受けることも少なくない。

この状況を改善するには, 著者はどのように有用性を主張すれば良いか, 査読者はその妥当性をどのように判断すれば良いか, に関するガイドラインを定め事例を蓄積し, コミュニティ内で共有していく必要があると考える。エスノグラフィー調査は有力な手段の一つであるが, 具体的な実施方法については創造的に行われているのが実情である。特にエンタテインメントにおいては有用性の判断の枠組みを定めておく必要があるだろう。

2.7 審美性の評価

音楽コンテストや採点競技においては古くからヒトの感覚に基づいて評価・順位づけの実施されてきた。ここでは, フィギュアスケートを取り上げ, 採点競技における審美性(芸術性)審査の課題や客観化に向けての取り組みについて議論する。

フィギュアスケート競技においては, 2002年以前は「6.0システム」と呼ばれる採点方法が採用されていた。この採点方法では, ジャッジは, 選手の演技が終了するごとに, 「技術点」「芸術点」のそれぞれを6.0満点(傑出したもの完全無欠なもの)からの減点方式で採点していく。全選手

が演技を行なった後, 採点結果をもとにしたジャッジ毎の「順位点」を算出し, その集計結果に基づいて順位を決定することが「6.0システム」の基本的な考え方である。この方式では, 滑走順の早い選手の得点が抑えられがちになり, また, 優劣が判定できる演技であっても, 得点に差をつけられないということが起こりえた。この課題を解決するものとして「順位点」を決める際に演技間の一対比較を導入する方式も導入されたが, スコアの基準が技術の向上や参加選手の顔ぶれに応じて相対的に変わっていく採点方式として総括される。

順位点に変換されるにしてもそのベースとなる採点基準があいまいであれば不正の温床となり得る。2002年ソルトレイクシティオリンピックでは複数国代表のジャッジが共謀した不正採点事件が発覚した。この事件をきっかけとして, 2004年度より, 客観性を高めた採点方式として「ISU ジャッジングシステム [6]」が導入されることになった。ISU ジャッジングシステムでは, 細分化された基準によって技術点, 構成点, 減点を評定し, それらを合計して総合得点が算出される。「芸術点」として取り扱われた評価項目は「構成点」に取り改められ, ファイブコンポーネント*1と呼ばれるより具体的な視点で評定されるようになった。導入以来数回の改定が実施されたが, 同シーズンの異なった大会での演技得点の比較が可能となり, また, 同じの採点基準が採用されている間のパーソナルベストの比較も意味を持つようになった。

フィギュアスケートは競技スポーツとしての性格もあり, 客観性を高めるための採点法の改定が行われてきた。エンタテインメント性の評価を考えていくにあたって参考となる部分も少なくない。そのポイントの一つが細分化である。細分化により新しく導入された「振り付け」あるいは「曲の解釈」等の採点基準をどう設定するかという課題が残されるが, 少なくともこれら構成要素への主観的な重みの影響を廃した審美性にかかる採点が可能となった。エンタテインメント性の考究にあたっては, まずはその構成要素を数え上げていくことと, また, 構成要素に対する共通理解を形成していくことが求められよう。

3. エンタテインメントとは何か

EC分野における有用性の主張の難しさの理由の一つには, そもそもエンタテインメントとは何か明確にされていないことがあげられる。辞書的には楽しませるもの, 娯楽といった説明がなされているが, その構成要素や手段についての定義はなされていない。一般的にエンタテインメントと呼ばれる対象および手法は多岐に渡っており, また,

*1 スケート技術 (Skating Skills, 略記号:SS), 要素のつなぎ/身のこなし (Linking Footwork / Movement, 略記号:TR), 動作 (Performance, 略記号:PE), 振り付け (Choreography, 略記号:CC), 曲の解釈/タイミング (Interpretation / Timing, 略記号:IT)。

楽しめるかどうか受容者個人に大きく依存する。

ところで、一般的な立場から言えば、悲劇やホラーはエンタテインメントの一つに位置付けられる。悲しきや恐怖といった体験は直感的には楽しみとは縁遠い存在であるにも関わらず、である。この点については哲学分野を中心に古来より議論がなされてきているが明確な答えは未だ出されていない。以下、悲劇とホラーに対する従来の議論を紹介した上で、心の「動き」に焦点を当てることの重要性について議論していく。

3.1 悲劇とホラーに対する従来の議論

悲劇の快をめぐる哲学的議論については西村の「悲劇の快をめぐるアポリア」[9]に詳しい。これによるとデュボスは、悲劇がもたらす悲しみは模倣された人工の情念であり、苦痛を表面的にしか与えることなく情念の興奮を与え快とする、としている。メンデルスゾーンはこの考えを推し進め、同情と崇高を挙げている。同情とは「ある対象に対する愛と、その対象がこうむる不幸についての不快とから合成されたひとつの混合感情」であり、崇高は同情する行為から感じられる快である。これは快と不快が同時に存在するという混合感情説となり様々に議論が展開されている。平たく言えば悲しんでいる感情とは別に、それを楽しんでいる感情が同時に存在するという解釈である。西村はこれに対し混合感情は解決困難な矛盾であることを指摘し、別の解釈として、悲劇自体に特有の興奮が存在し、その内容自体を楽しんでいるという説を提唱している。

ホラーについては戸田山の「恐怖の哲学」[10]で委細に議論されている。戸田山は、人間は実在しないものを怖がることができることから、ホラーで感じているのは本物の恐怖であるとし、それでもホラーを楽しめるのは怖さそのものが不快さだけではなく快楽をもたらすからであるとしている。しかしながら、ホラーがどのような仕組みで快楽をもたらすのかについては説明していない。

悲劇やホラーが楽しめる理由に共通して有力な古典的解釈の一つは混合感情説である。混合感情説の立場としては、自分とは無関係であることを理解した上で悲劇やホラーを楽しんでいるということになるが、このような関係は直接的に楽しいと感じるようなエンタテインメントにおいても存在するのか、そうではなく悲劇や恐怖に特有の仕組みなのか、あるいは負の感情に属するエンタテインメントに共通するのか、はっきりしない。さらに、ビデオゲームやVR作品のように主観的な疑似体験を楽しむコンテンツが可能となった現在において、この説明がどこまで通用するのかは疑問である。

別の解釈として、悲劇やホラーにおいては物語を楽しんでいるという説明もある。戸田山はノエル・キャロルのプロット説を取り上げた上で、ホラー自体が楽しいことの説明になっていないことを指摘している。確かに物語性は強

力なエンタテインメントの構成要素であるが、これだけで説明すると何でも「エンタテインメントとは物語だ」ということになってしまい無理があるだろう。

やはり西村・戸田山の両者が主張するように、悲しみや恐怖そのものを楽しめるメカニズムが存在すると考えるのが自然に思える。

3.2 快=心の動き、という説

混合感情説で納得がいかないことには、悲劇を見れば悲しいし、ホラーはやはり怖いのである。悲劇を楽しんだ人からは「泣いてスッキリした」という感想がよく聞かれる。ホラーを楽しんだ人は「めっちゃ怖かった。ほっとした。」である。「同情して泣いてる自分、超優しい」とか「オレ超ビビってるwww」というのは楽しみ方として不純だろう。

そもそも、エンタテインメントで得られる快と、悲しさや怖さといった不快は同列で語るべきなのであろうか。西村は「フィクションの美学」[11]の中でデカルトを引用している。

「もっとも、一般的に見て、魂というものは、自分が主人公であるという条件のもとでは、たとえどのような本性のものであれ、自分の内部で情念 (passions) が激しく揺り動かされるのを感じることを、楽しむものなのです。」[12]

「泣いてスッキリ」という過程には「泣ける」という悲しさの感情の状態から平常状態に還元するという感情の動きがある。「怖かった、ほっとした」というのも感情が平常状態から恐怖に移行し、そこから脱するという動きがある。悲劇的な事柄が自分の身に降りかかった時には感情は悲しさに振ればなしであるから、常人はそれを楽しむことはできないだろう。

つまり、悲しさや怖さによる不快は感情の状態として捉えられるのに対し、エンタテインメントがもたらす楽しさ=快は感情の変化(微分値)として捉えるべきではないか、ということである。

感情のモデルは幾つもあるが、Russelの円環モデル[13]をベースに、悲劇とホラーの感情の動きの例を図示する(図1)。Russelのモデルでは縦軸に覚醒度(arousal)、横軸に感情の正負(valence)*2を取る。喜怒哀楽*3は4つの象限それぞれにあてはまる。

多くのエンタテインメントは喜びの方向に感情を動かす。アート鑑賞などの癒やし系のエンタテインメントは楽の方向である。先ほどの説明ではこの動きが快であるが、valenceが正の方向の状態そのものも人にとっては好ましい状態であるから、わざわざ元の状態に戻さなくても楽しめるのだろう。しかし、気分が揚がりっぱなしでは疲れてくるし飽きもする。癒された状態のままでは慣れてしまい癒やしでなくなってしまう。喜や楽の状態にありながらも

*2 議論の明確のため快・不快ではなく感情の正負と表現しておく。

*3 楽は「楽しい」ではなく「らく」(calm, ease)。

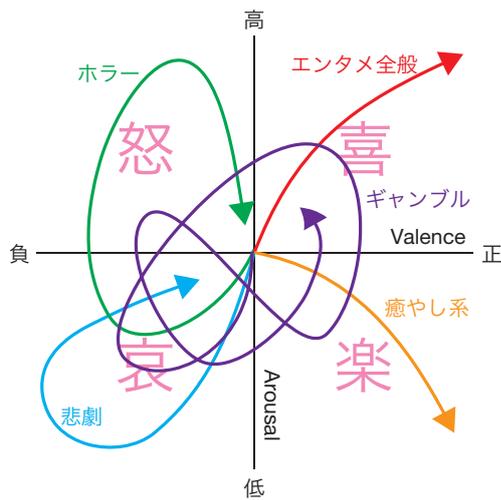


図 1 様々なエンタテインメントにおける感情の動きの例。

緩急を付けて感情を揺り動かすことがより楽しめることにつながると考えられる。

悲しみや怖さは負の感情である。悲しみには秘めた悲しみだけでなく号泣するような arousal の高い悲しみもあるだろう。同様に怖さもサイコホラーのような静かなる恐怖もあれば、モンスターを見て絶叫するような恐怖もある。図 1 では悲劇はひたすら悲しい作品における感情の動き、ホラーはじわじわと怯えさせてから一気に恐怖に陥れるようなパターンを描いてみているが、作品の作り方によっては様々なパターンが考えられる。一旦ハッピーな流れに見せかけてから悲しみや恐怖のどん底に突き落とすような作品も多数ある。また、図では揺り戻しの過程を含めて描いているが、作品の中で感情を戻すとは限らず、悲しみや恐怖の状態に投げっぱなしにしておき、鑑賞者が虚構から日常に戻ることで感情が復帰するという構図の作品も多い。

心の動きの観点では、ギャンブルは特殊なエンタテインメントの一つと考えられる。ギャンブルは儲かることが楽しいと思われがちであるがそうではない。ギャンブルは外れたり当たったりするものであり、その過程で遊戯者は損をして落ち込んだり、期待が外れて怒ったり、当たって喜んだり、勝っている状態が続けば気分が楽になる、といった感情の揺り動きを楽しむ。このように、一喜一憂させること自体で楽しみを生み出していると解釈できる。

3.3 心の動きによる快に関連する事例

「快＝心の動き」という説に関連する事例を挙げて議論を深めてみたい。

3.3.1 変なエンタテインメント

世の中には数多くの変ったエンタテインメントが存在する。EC シンポジウムにおいても、過去多数の変った研究が発表されてきた。中でもセクハラ・インタフェース [14] は特筆すべきであろう。センサーを付けた大根を女性の脚に見立て、撫でると女性の喘ぎ声が発生する装置

である。これは性というタブーを扱ったアート作品であるが、何とも言い難い強力なエンタテインメント性を持つ。アート表現を敢えて抜きにして面白さを考察すると、困惑や背徳感が原動力として挙げられるだろう。安藤らの UPP (Unreal Prank Painter)[15] も落書きという背徳感を扱ったエンタテインメントシステムである。

幸運感増幅時計 [16] も説明の難しい事例である。これは誰かが時計を見た瞬間に時刻表示の数字を正しい時刻と誤差の小さな範囲で補正して、同じ数字揃いにしたり昇順にして、ラッキーと思わせる時計である。幸運を感じるということがギャンブルの例と同様に心を動かしていると考えれば説明がつく。

第 45 回エンタテインメントコンピューティング研究発表会で実施されたアンカンファレンスでは、幾つかの変なエンタテインメントの事例を議論した [17]。その中で、関西人は買い物をするときに値切るということに対して、交渉を楽しんでいるという一面もあるという意見があった。これは、交渉がうまく行ったり行かなかったりという気持ちの変化を楽しんでいると捉えられるだろう。

また、クレマーは文句を言うことに快感を覚えているのではないか、という議論もあった。図 1 では第 2 象限の怒りの方向に心が動いていると言える。一般的には怒るエンタテインメントは想像しにくい*4。しかし、テレビのワイドショーなどでは連日のように怒りを覚えさせるような犯罪や不祥事などが取り上げられている。多くの人にとっては他人事なのに、わざわざ好んで見ては「けしからん」と怒りを覚えている視聴者が沢山いるということは、当人は表向きにはそうは思っていないかもしれないが、怒ること自体を楽しんでいるとも解釈できるだろう。

3.3.2 驚きの効果

面白さに関して「驚きを与える」という説明がよく使われるが異論を唱えてみたい。驚き、あるいは意外性自体は方向性を持っていないが様々な方向への情動の変化を引き起こすきっかけとなる、という考えである。

例えば笑いについて、ぜんじろうらは様々な種類の笑いをうみだすパターンを分析しているが [18]、幾つかのパターン、例えば出落ち、顔落ち、奇声やリズムの裏切りなどは驚きを笑いに使っている。緊張と緩和で笑わせる技術も、観客に驚きを与えるためのテクニックと言えるだろう。これを受けて倉本は、安定した予測が破壊されるときに笑いが起こるとしている [19]。驚きによって笑いが起こるメカニズムとして説得力のある説明である。

一方、驚きは恐怖を与える演出としての常套手段である。同様に悲しみを与えるきっかけとしても良く使われる。主人公あるいはそれに準じる登場人物が死ぬという展開は、ともすれば安易なお涙頂戴になってしまうが、古来より多

*4 スポーツは怒りを昇華させた形のエンタテインメントと捉えることはできるだろう。

用している基本技の一つであり、驚きをうまく組み合わせることで効果的な演出となる。

ここで驚きが無かったらどうだろうか。ある宇宙世紀もののアニメ作品 [20] の終盤で主人公級の登場人物が射殺される展開があったが、Twitter などでの視聴者の反応は悲しみは薄く、むしろ嘲笑の反応さえ多数見受けられた。悲劇化に失敗した演出の例であるが、この一因には驚きの欠如があるだろう。この作品の終盤では登場人物が次々と死んでいく展開になっていて驚き自体が弱まっていたため視聴者にとっては予期された出来事に見えてしまう。あまりにベタな展開に嘲笑という反応が出たのであろう。

以上のように、感情の変化という観点では驚き自体は方向性を持たないが、あたかも摩擦を下げるように、感情の変化を引き起こしやすくする効果があるだろう。エンタテインメントの仕組みを説明する上では、驚き自体の効果も重要であるが、驚きが感情をどのように変化させるのか、までの説明が必要である。

3.3.3 共感、没入感、世界観

登場人物への共感、物語への没入感、舞台設定の世界観、といった要素はエンタテインメント作品において重要とされている。これらの要素は、登場人物の情動に鑑賞者の情動をシンクロさせる、あるいはストーリーに沿って鑑賞者の感情を動かすことによって快を与える仕組みとして機能する。世界観は登場人物やストーリーを理解しやすく上で役に立つし、場合によっては登場人物やストーリーの設定が希薄であっても鑑賞者が補完する手助けになる。これらの要素の設計に失敗すると、鑑賞者は傍観者の立場に留まってしまい情動が弱まってしまう。

心の動きによる快の説に関して、長谷川昌一氏はスポーツ鑑賞がエンタテインメントとなる理由を説明できることを指摘した [29]。スポーツは主体的にも楽しめる一方で鑑賞でも楽しめる。ビデオゲームも自ら遊ぶだけではなく、プレイ動画を視たり e-sports を観戦して楽しむことも一般的になってきている。これらの主体的にも遊べるエンタテインメントにおいては、実際にプレイすることでスポーツやゲーム内容への理解を深めることができ（世界観の理解）、スーパープレイやミスに応じてプレイヤーの心境への共感や、対戦状況への没入を容易にする効果が見込める。

4. EC 研究の価値基準の枠組みの提案

前章ではエンタテインメントの本質について、心を動かすことによって楽しませる（快を与える）という仮説を議論した。この仮説に関する哲学的議論や科学的検証は引き続き進める必要があるが、いずれにしても心の動きがエンタテインメントと関わっていることは従来の哲学、心理学、社会学等の分析からも間違いない。

科学技術は人類の幸福を是とする前提に立てば、エンタテインメントコンピューティングは心の動きに働きかけて

人々の幸福に寄与する技術分野と定義できるのではないか。

この定義が特に意味を持つのは作品系の研究である。EC 向けのデバイスやソフトウェア技術を開発するタイプの研究は従来の価値基準で扱えばよい。デバイスであれば性能、コスト、信頼性、といった評価ができるし、ソフトウェアについても同様であろう。社会学的な分析の研究、例えばエンタテインメントの市場調査であったりゲームプレイヤーの行動調査といった研究は、調査方法の妥当性が担保されれば調査結果自体が価値のあるものとなる。一方作品系の研究、つまりエンタテインメント性を創出するための新たな仕組みを提案するタイプの研究においては、本稿の冒頭で提起した評価の問題が顕著となる。

そこで、作品系の EC 研究においてどのようにエンタテインメント性を実現しているかを主張するための枠組みとして、心の動きに焦点を当てることを提案したい。

この枠組みにおいて、体験者の感情をどのような手段で、どのように動かすことで、どのような快を与えるのか、ということ論文では主張する。また、どのような体験者や状況には適しているのかを主張する。査読者は自ら提案システムを体験することで主張の妥当性を確認する。もちろん、実験やエスノグラフィカルな検証や展示などの体験者の反応の観察を主張の根拠に含めてもよい。

この枠組みで主張された有用性に対しては、必ずしも客観的に示されなくとも妥当性が認められれば良いとする。この基準は 2 章で触れたように特に新しいことではない。ただし、査読者が目利きとして判断することになるため、従来は論文の主張が不明瞭な場合に有用性の判断基準が定まらなかったり、査読者の好みに大きく依存してしまうおそれが排せなかった。枠組みを明確にしておくことで主張が妥当になされているかを判断すればよくなるので、こうした査読者の問題を緩和することが期待できる。さらに、心を動かす手法の事例を蓄積し共有していくことで細分化された基準を構築し、客観性を高めることを目指す。

5. Qualification 試行

以上の議論に基づき、EC2018 においてクオリフィケーション制度として試行した。

5.1 制度設計

この制度では主張の枠組みとして、心をどのように動かしたいのか、そのためにどのようなアプローチを採ったのか、の 2 項目を Entertainment Design Asset (EDA)[21] として定めた。クオリフィケーション試行の案内時に例示した EDA の 1 つは次のようなものである

心をどう動かしたいのか：「爽快感」「人に語りたくなる（ナラティブ創出）」

アプローチ：一見難易度が高そうにみえて、実際には絶対に敵の砲弾に当たらない状況を設定した弾幕系のゲーム

を用意する。敵が撃つ弾をプレイヤーの自機をどのように操作しても当たらない軌道とすることで、当たる可能性のある弾が無いの見た目は高難易度とすることができる。これにより、素人のプレイヤーがあたかも神プレイしているような体験と他者からの「目」を意識することができる。種明かしも含めて、この体験を他者に語りたという「ナラティブ」な要素も包含する。

クオリフィケーションの流れを図2に示す。クオリフィケーションを申請する著者は論文におけるEDAを記入する。加えてデモ発表を必須とする。審査員は論文内容とデモ内容に基づきEDAが妥当であるか審査する。今回はクオリフィケーション委員が審査員を兼任した。審査の結果クオリフィケーションを通過した研究を取り扱った論文が論文誌エンタテインメントコンピューティング特集号に投稿された場合、該当するビデオ*5とEDAが公開されていることを条件に、有用性については確認済みのものとして取り扱われる。

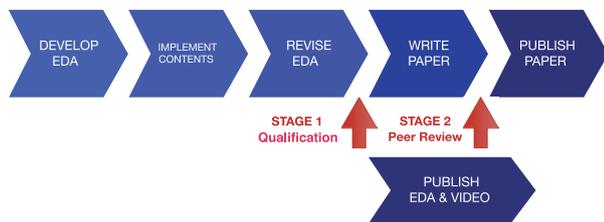


図2 クオリフィケーションの手続きの流れ。

この制度の意義としては、1つはEC特集において従来行ってきた特別メタレビュー制度を整理することであろう。枠組みを設けることによって投稿者にとっても査読者にとっても何を主張すればよいか、何を審査すればよいかが可能になる。

2つ目の意義としては、EDAを収集することによってEC研究の体系化を図ることができる。例えば背徳感で情動を動かす研究にはどのようなものがあるか、どのようにすればうまくいくのか（あるいはいかにないのか）といった調査が容易になるだろう。これはいわゆる車輪の再発明、すなわち既存技術と本質的に差違の無い研究の乱立を防ぐ意義がある。

この制度を説明するWebページをEC2018のCFPに合わせて公開し[22]、投稿フォームにクオリフィケーションの申請のチェックボックスとEDAの記入欄を設けた。ロング発表3件、ノート発表5件、デモ発表10件の計18件がクオリフィケーションを申請した。

5.2 事前審査

申請のあった投稿について、事前にEDA、論文、ビデオを委員会でチェックし、シンポジウムでの本発表時に確認

*5 ビデオを資料として利用する学会も増えてきている。 https://www.ipsj.or.jp/annai/aboutipsj/katayose_haruhiko.html
<https://chi2019.acm.org/authors/video-showcase/>

したいことを共有ノートシステム上で意見交換した。

この過程で複数の投稿に共通して指摘されたことの1つに、EDAと論文内容との齟齬があった。すなわち、新しい体験を可能にする装置を作成したという研究内容について、EDAとしては面白さの仕組みを説明しているものの、論文では装置の性能評価や効果を検証しているようなパターンである。これは、論文は従来の書き方（評価実験に基づく有用性の主張方法）に即したためと思われるが、新しい装置を提案するタイプの研究であればこのような従来通りの研究の進め方で特に問題は無いし、むしろそのように進めるべきであると考えられる。

EDAに関しては、「心をどう動かしたいか」の記載方法が議論になった。この項目はキーワード的に記入し、その内容をアプローチで説明することを想定していたが、幾つかの投稿では説明的に記載されていた。これは初めての取り組みであったことや記入例が少なかったことにより、書き方が分かりにくかったためである。

「心をどう動かしたいか」の内容に関しては「人に語りたくなる（ナラティブ創出）」が問題になった。「人に語りたくなる」という要素は心を動かすことに関して必ずしも第一義的ではなく、心が動いた（楽しんだ）結果引き起こされる副次的効果という場合もある。このため、人に語りたくなる要素を主たる仕組みとして扱うもの以外では「心をどう動かしたいか」から外して審査することにした。

また、上述のように「驚き」は心を動かすための原動力、「共感」「没入感」「世界観」は心を動かすための設計と捉えるのが適切である。これらについても「心をどう動かしたいか」の対象からは除外することにした。

もう1点、EDAに関する重要な点として、対象者が書かれていないことが指摘された。EC研究においては蓼食う虫も好き好き問題、すなわち万人が同じように楽しめる必要はないという特徴のため評価が難しいという問題がある。提案手法がリーチするのは少数の人々であっても、心を動かす仕組みとして新規性・有用性が認められるのであれば研究としては有用な知見である。このため、EDAでは想定ユーザのプロファイルを記載するべきである。

5.3 発表時の審査

以上の予備審査を踏まえてシンポジウム当日、クオリフィケーション委員が発表を聴講、デモを巡回し、発表者と議論した。

事前審査時に幾つかの発表については、実際に体験して確認したい、というコメントが付されていた。特に触覚等を提示するVRや実物体とのインタラクションに関する発表は体験してみて初めて、得られるユーザ体験やシステム構成の妥当性が確認できる。例えば「失禁体験装置：尿失禁感覚再現装置の開発とその応用」[23]のEDAは次のようなものであった。

心をどう動かしたいか：「開放感」「羞恥心」「背徳感」「人に語りたくなる（ナラティブ創出）」

アプローチ：尿失禁という日常生活を送っている上で通常であれば出会えない体験を提供する。尿失禁体験をする過程で体験者は徐々に尿意が高まる感覚を得ることで、この後に訪れるであろう感覚への期待と興奮、わずかな恐怖を高め、股間部へ提示される生暖かさに羞恥と解放感、そしてわずかな快感を得てしまったことへの背徳感を覚える。そしてこの一連の体験は体験者自身のみならず体験の一部始終を見る観衆の目によって成り立ち、観衆にも得も言えぬ興味、嫌悪、興奮を感じてもらえるだろう。

審査員は EDA の主張を満たすリアリティを感じる事ができるかといった妥当性を確認する作業を行った。さらに、EDA では観衆を含めた体験を言及していたが、まったくその通りの観衆の反応がデモで観察でき、主張が妥当であることを確認できた。

一方で、映像系の発表において、論文とビデオから読み取れる予想を上回る効果を確認できたケースもあった。例えば「幸福感を提供する VR 画像検索システム GaZone」[24] の EDA は次のようなものであった*6。

心をどう動かしたいか：「幸福感」「所有感」

アプローチ：非現実的な空間の中で自分の嗜好に合った大量の画像を出現させ、自由自在に周囲に配置して閲覧することが可能となる VR システムを提供する。提案システムでは、VR 環境で自分の好きな画像群に重力を無視して周囲を囲まれる非現実感を味わうことができる。さらに、画像は閲覧するだけでなく、掴むという直感的な操作で拡大縮小や配置の変更が可能である。これにより、ただ単に Web 上の画像を閲覧しているだけであるにもかかわらず、まるで実際に手元にあるような所有感を味わうことができる。この非現実感と所有感により、ユーザは幸福感を味わうことができる。

検索結果の画像に囲まれることで幸福感を感じるという体験はビデオからもある程度は予測可能であるが、多くの審査員が実際に体験して評価を向上させていた。実物を体験することが審査上重要な過程であることを再確認した。

EDA の書き方が面白さをうまく表現できていないケースや発表者自身が気付いていなかった面白さが審査員によって指摘されるケースもあった。

例えば「既存デジタルゲームへの入力をプログラミングするためのミドルウェアの研究」[25] はミドルウェア自体の完成度、汎用性が高く、特にクオリフィケーション制度でなくても有用性が主張できるのでは、という事前の意見があった。また「心をどう動かしたいか」の項目は

「既存ゲームへの入力をプログラミングできることによってゲームのエンタテインメント価値は多様に変容・拡張させることができるという気づきをもたらす」「自分も既存ゲームへの入力をプログラミングしたコンテンツを作ることが可能なように感じさせる」

のように説明的に記載されていたので、キーワード的に表現すべきとの事前コメントがあった。これらを踏まえてデモ発表時に発表者にヒアリングし、一言で表すと「作ってみたいくなる」というキーワードを得ることができた。更に、デモでは即興的に机をタッチセンサー化したコントローラを作成し、デモ体験者は「作ってみたいくなる」意欲を刺激されていることを確認できた。

「凸回転体の運動を利用して音生成を行うインタラクティブシステム」[26] の提出時の EDA は次のとおりであった。

心をどう動かしたいか：「玩ぶこと自体が既に楽しい、という Sense of Wonder」「形と動きと音のもたらす新たな喜び」「人に語りたくなる（ナラティブ創出）」

アプローチ：卵形や楕円体を含む凸回転体のシンプルだが人を惹きつける優しいフォルムと驚くほど優れた回転性能（スピン&ロール）、さらに、誰もが容易に操作（遊び）で可能なアクセシビリティの高さ、これらの要素に着目して、凸回転体をインタフェースとして、その形、運動性・操作性に、そこにもともと寄り添っていたと感じられるような音とビジュアル要素を付加するインタラクティブシステムを開発した。インタフェースは、特にエンターテインメント分野では、何かの目的を果たすための道具・便宜として存在するのではなく、そのインタフェースを見て触れて操作すること自体も、エンターテインメントの一部であればより望ましいのではないかと考えている。今回提案する凸回転体インタフェースと、それを利用した視聴触覚インタラクションのデモはその思いを形にしたものである。

事前審査ではハンドスピナーのようなやみつき感は予想できたものの映像が無かったため確証が持てなかったが、デモでは多くの審査員が何度も繰り返し凸回転体の回し方を様々に試していた。この訴求力を炗上に載せることこそがそもそもの我々の狙いであるが、独楽のような回転自体が一種の安定感・安心感といった感情を引き起こすこと、および凸回転体の形状や重量によって回し方に技巧が入る余地があり色々な回し方を楽しむことができることなどが議論された。提案システムは回転に合わせた AV エフェクトを付与することで、これらの楽しみを強調しているという解釈である。この議論を発表者にフィードバックし、修正版の EDA は次のようになった。

心をどう動かしたいか：「操作感→達成感」「持続性→安心感」「終焉→儚さ」「動きと視聴覚の同期性」

アプローチ：卵形や楕円体を含む凸回転体をディスプレイ上でプレイフルに回転操作するインタラクティブシステムを提案する。高い対称性をもつ質のよい凸回転体は、水平状態での回転（スピン）や垂直に立てての転がり（ロール）、そしてそのバリエーションなど、独自かつ高い運動性をもつ。それを人が巧みな操作により実現することで、独楽やハンドスピナーと同様の達成感、回り続けている状態を見ることによる安定感・安心感・解脱感（煩惱を一時的に無にする感覚）、さらに回転が終わるときの儚さ・寂しい余韻を有している。提案システムは、これらの感覚を、凸回転体の動きに同期した音と映像で強化している。ターゲットユーザとしては、凸回転体のプレイフルな操作を自身の

*6 EDA 提出時には心の動きについて「非現実感」「人に語りたくなる」を記載していたが、審査の過程でこれらは除外して扱うことにした。

身体で実践し、巧みな操作やコンテンツも含めたゲーム性に挑戦する意欲の高い幼年から若年層（5～30歳程度）を主として想定しているが、本システムにより訴えかけたい要素は、凸回転体という物体の物理的な運動を基にしており、年齢・性別・人種等にさほどよらない普遍的なものもあるため、より広く幅広い世代・対象も想定している。

これらはクオリフィケーションの審査過程で、発表者と共同してEDAをより良くすることができた事例である。他にも、現段階の実装や主張では不十分であっても、今後の研究の方向性について議論することができた発表が多くあった。クオリフィケーションは単なる審査制度に留まらず研究を支援する制度として運用可能であり、仮説探索型研究を含むEC研究に整合する手続きであることが確認できた。

5.4 審査結果

今回のクオリフィケーションでは2件はほぼそのまま通過、5件はEDAに修正を加えることで通過と判定した。なお、判定理由はクオリフィケーション制度の趣旨に基づくものであり、研究内容そのものを評価した結果ではない。不通過の主な理由は、研究内容がクオリフィケーションの対象外で従来通りの性能評価等のアプローチが適していると判断されたこと、現段階では作品などでエンタテインメント性を体験できるようになっていないこと、の2点であった。

結果の総評、および通過したEDAはビデオと併せて、EC2018のWebサイトに掲載した[27][28]。

6. 議論

以上のようにクオリフィケーション制度により、デモを通じて文章や映像だけでは伝わらないエンタテインメント性を確認することができた。今回の試行では実際に体験することで評価が大幅に変わることがあり、作品型の研究の有用性の評価においては体験することの必要性を再確認した。

また同制度はエンタテインメント性の主張をより良くするための仕組みとして機能した。今回の試行では、デモ発表時に著者と審査員とで議論しEDAの修正の方針を示した。本来、研究の有用性を言語化して説明することは研究者の責任であるが、EDAの修正を認めることは研究をより良くし分野の活性化に繋がる。

EDAの書き方については2点改善点が明らかになった。1点目は「心をどう動かしたいか」の項目で議論となった「人に語りたくなる」「驚き」「共感」「没入感」「世界観」といった要素である。これらはエンタテインメントにおいて重要な役割を持っている。これらはアプローチに含めて説明するのが良いだろう。さらに、単に「人に語りたくなる」だけではなく、どのような要素を人に語る（体験を共

有・伝達する）ことでどのようなエンタテインメント性が生まれるのか、というように具体的に説明すると説得力が増すと期待できる。これらの要素の扱いについては今後議論し、EDAの書き方の指針として整理したい。

2点目は想定ユーザのプロファイルであり、これはEDAの項目に追加したい。プロファイルとしては年齢層、習熟度、性格、など様々考えられるが、標準的な書き方は想定できていない。今後の事例収集や既存研究の分析を通じてフォーマット化を図りたい。

今回試行した制度で予見されている問題の一つに、中長期にわたる評価には対応できない点がある。デモ発表での審査は時間が限られていることから、実体験できたとしても瞬間的になりがちである。経験豊富な審査員は中長期的な効果を予見することもある程度は可能と考えられるが、実際に体験して初めて理解できたエンタテインメント性もあつたことから万全とは言えない。申請者がEDAで説明しやすくする工夫や、デモ審査のプロセスを改善する等の対応を検討したい。

もう一つの問題に、ダブルブラインドレビューの実施が困難な点が挙げられる。しかし情報学分野においては、まったくの未発表の研究でなければ著者情報は概ね査読者は知ることができてしまうし、先行研究の開示等の理由でシングルブラインド制が採られることも増えている。また、査読結果を開示し誰がどのように判定したかを明らかにするべきであるという考えもある。クオリフィケーションでは上述のとおり、実際の経験は信頼性を確保するための重要なステップであることと、EDAの書き直しを認めることで研究をより良くし結果として領域での積み上げに貢献できる効果とを優先したい。

クオリフィケーション制度はEC研究の特性に基づき設計したが、HCI分野にも適用可能であると考えられる。HCI研究においても、特に新しくできることを提案するタイプの研究においては、有効に機能するターゲットユーザやシチュエーションが限られていることも少なくない。例えばどのようなユーザに、どのような状況で、どのような便利さを、どのような仕組みで提供するのか、といったEDAに相当する有用性の主張の枠組みを決め、デモで審査するという方法は、デモ発表が活発であるHCI分野でも運用に適しているだろう。

7. まとめと将来展望

本稿ではEC研究における評価の問題の解決を図るべく、価値基準の枠組みとして情動に焦点を当てることを提案した。このように枠組みを定めておくことで、研究者にとっては自らの研究の価値を主張するポイントを明確にでき、無意味な実験に労力を割くことを防げることが期待できる。また、査読者（評価者）にとっても、有用性をどのように判断すればよいか明らかにでき、個人的な好みを脱

した妥当な価値判定が行えることが期待できる。

この考えのもとに、発表者がどのように心を動かすのかをEDAの枠組みで説明し、審査員がデモを体験することによって発表者の主張の妥当性を確認するクオリフィケーション制度を設計し、EC2018にて試行した。その結果、実際の経験は信頼性を確保するための重要なステップであること、研究をより良くし結果として領域での積み上げに貢献できることを確認した。

EC分野ではリサーチゴールに対する意識が薄く、自身がやってみたいからやってみただけで終わってしまう、いわゆる「やってみた」研究が少なからず存在するという課題がある。心を動かす情報学の定義およびクオリフィケーション制度はこの問題を打破し、領域の積み上げの加速に寄与できる施策として今後も展開していきたい。さらに、EDAの枠組みで研究を整理・分析することでEC研究の体系化を目指したい。

謝辞 本稿をまとめるに当たって、第42回および第45回情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究発表会 [29][17]、およびエンタテインメントコンピューティング2017オーガナイズドセッション「エンタテインメント研究の全体像」*7での議論を大いに参考にさせていただきました。各研究会およびオーガナイズドセッションの参加者の皆様に感謝いたします。

また、クオリフィケーション制度の試行につきましては、EC研究会運営委員の皆様、ECシンポジウム2018の運営委員の皆様、クオリフィケーション委員をご快諾頂いた皆様、クオリフィケーションに申請いただいた発表者の皆様に感謝します。特にEC2018プログラム委員長かつ特集号編集委員長の小坂崇之氏には実施時の支援や特集号の手続きなど多大なご尽力を頂き感謝いたします。

参考文献

- [1] 増井俊之. ユーザ評価の落とし穴. 増井俊之の「界面潮流」, 第38回, <http://www.pitecan.com/articles/WiredVision/wv38/> (2009). (Wired Visionのアーカイブページ, 2018年12月23日確認)
- [2] 松田昌史 編. 研究再現性問題 特集. ヒューマンインタフェース学会誌, Vol. 20, No. 1, pp. 5-28 (2018).
- [3] WISS2010 改革内容のまとめ. <http://www.wiss.org/WISS2010/Reforms.html> (2010). (2018年12月23日確認)
- [4] 日本バーチャルリアリティ学会 設立趣旨. <https://vrsj.org/about/vision/> (1996). (2018年12月23日確認)
- [5] Open Science Collaboration. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science* 28, 349 (6251), aac4716 (2015).
- [6] <https://www.isu.org/judging-system-fs> (2018年12月23日確認)

- [7] 片寄晴弘. 特集「エンタテインメントコンピューティング」の編集にあたって. *情報処理学会論文誌*, Vol. 50, No. 12, p. 2760 (2009).
- [8] 藤井叙人, 福嶋良平, 片寄晴弘. エンタテインメントシステムの主観評価実験におけるユーザ統制及び実験手法の検討. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2015*, pp. 429-434 (2015).
- [9] 西村清和. 悲劇の快をめぐるアポリア. *美学*, Vol. 40, No. 4, pp. 1-11 (1990).
- [10] 戸田山和久. 恐怖の哲学 ホラーで人間を読む. *NHK出版新書* (2016).
- [11] 西村清和. *フィクションの美学*. 勁草書房 (1993).
- [12] Descartes, *Oeuvres et lettres*, *Bibliothèque de la pléiade*, nef, 1953, p.1211f.
- [13] Russell, J. A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 39, No. 6, pp. 1161-1178 (1980).
- [14] 渡井大己, 市原歌織, 草原真知子. セクハラ・インタフェース: 困惑させるパフォーマンス・ガジェット. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2010* (2010).
- [15] 安藤俊之介, 片寄晴弘. UPP (Unreal Prank Painter): 悪戯の楽しみに着目した落書きコンテンツ. *情報処理研究報告*, 2017-EC-43(4), pp. 1-6 (2017).
- [16] 水口充. 幸運感増幅時計 LuckyClock. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2015*, pp. 72-74 (2015).
- [17] 長谷川昌一, 棟方渚, 磯山直也, 片寄晴弘, 阪口紗季, 橋田光代, 三武裕玄, 水口充, 築瀬洋平, 山本豪志朗. EC45-第11回のメタ研の報告. *情報処理研究報告*, 2017-EC-46(4), pp. 1-7 (2017).
- [18] ぜんじろう, 宮内見, 長田純一. 笑いのシステム解析 - 「笑い」はロボットでも可能か? -. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2006*, pp. 161-167 (2006).
- [19] 倉本到. 予測の安定と破壊に基づく笑いに関する一考察. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2007*, pp. 249-252 (2007).
- [20] *機動戦士ガンダム 鉄血のオルフェンズ* (2017). <http://g-tekketsu.com> (公式ページ, 2018年12月23日確認)
- [21] 小笠航, 片寄晴弘. 自己実現理論を起点とした Entertainment Design Asset の提案とその分析事例報告. *情報処理研究報告*, 2017-EC-46(1), pp. 1-8 (2017).
- [22] <http://ec2018.entcomp.org/qualification/> (2018年12月23日確認)
- [23] 亀岡嵩幸, 宮上昌大, 浅井晴貴, 高木省吾, 荒生太一, 市川裕駿, 日下雅博, 大下雅昭. 失禁体験装置: 尿失禁感覚再現装置の開発とその応用. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2018*, pp. 70-73 (2018).
- [24] 杉本翔, 岡部稜, 喜田将生, 宮森恒. 幸福感を提供するVR画像検索システム GaZone. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2018*, pp. 119-123 (2018).
- [25] 土井伸洋, 栗原一貴. 既存デジタルゲームへの入力をプログラミングするためのミドルウェアの研究. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2018*, pp. 18-25 (2018).
- [26] 井川佑馬, 松浦昭洋. 凸回転体の運動を利用して音生成を行うインタラクティブシステム. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2018*, pp. 230-233 (2018).
- [27] <http://ec2018.entcomp.org/qualification-roundup/> (2018年12月23日確認)
- [28] <http://ec2018.entcomp.org/qualified-edas/> (2018年12月23日確認)
- [29] 長谷川昌一, 杉浦裕太, 稲見昌彦, 片寄晴弘, 阪口紗季, 佐々木智也, 杉本麻樹, 橋田光代, 星野准一, 三武裕玄, 水口充, 築瀬洋平. EC42-第10回のメタ研の報告. *情報処理研究報告*, 2017-EC-43(21), pp. 1-11 (2017).

*7 台風のため公式プログラムとしてはキャンセルとなったが、参集した有志によって開催された。